

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
2. Juni 2005 (02.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2005/050046 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F16D 33/02, 33/06

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/012700

(22) Internationales Anmeldedatum: 10. November 2004 (10.11.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: 103 53 554.3 14. November 2003 (14.11.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): VOITH TURBO GMBH & CO. KG [DE/DE]; Alexanderstrasse 2, 89522 Heidenheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MENNE, Achim [DE/DE]; Am Ebenrain 4, 74564 Crailsheim (DE).

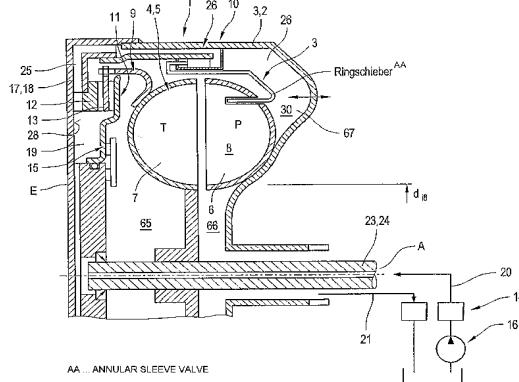
(74) Anwalt: WEITZEL & PARTNER; Friedenstrasse 10, 89522 Heidenheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: STARTING UNIT

(54) Bezeichnung: ANFAHREINHEIT



(57) **Abstract:** The invention relates to a starting unit (1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6) comprising a starting element in the form of a hydrodynamic component (5, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6) and a housing (17, 18) that is coupled with the primary impeller (6) in a static or rotationally fixed manner and that encloses at least one impeller (7, 8) in the axial direction, thereby defining at least one working fluid guide channel or compartment (19). The invention is characterized in that the unit is provided with means (2) for influencing the transmission behavior of the hydrodynamic component (5). Said means comprise pressure medium-actuated integrated mechanical components (3) that have an at least indirect effect on the working cycle ensuing in the working compartment (8, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6). The pressure medium-actuated integrated mechanical components (3) are impinged upon by a pressure medium from the supply channel (20) or the first working medium guide channel or compartment (19), the position of the pressure medium-actuated integrated mechanical components (3) relative to the working compartment (8) being a function of the differential pressure of the pressure medium branched off from the first supply channel (20) or the first working medium guide channel or compartment (19) and the pressure in the interior of the housing (17, 18) in the area of the regulating device (26, 31).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Anfahreinheit (1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6) mit einem Anfahrelement in Form eines hydrodynamischen Bauelementes (5, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6), und mit einem wenigstens ein Schaufelrad (7, 8) in axialer Richtung unter Bildung wenigstens eines Betriebsmittelführungskanals oder -raumes (19) umschließenden ruhenden oder drehfest mit dem Primärschaufelrad (6) gekoppelten Gehäuse (17, 18). Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (2) zur Beeinflussung des Übertragungsverhaltens des hydrodynamischen Bauelementes

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/050046 A1



FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

(5) vorgesehen sind. Die Mittel umfassen druckmittelbetätigbare mechanische Einbauten (3), die wenigstens mittelbar auf den sich im Arbeitsraum (8, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6) einstellenden Arbeitskreislauf wirken. Die druckmittelbetätigten mechanischen Einbauten (3) werden mit Druckmittel aus dem Zuführkanal (20) oder dem ersten Betriebsmittelführungskanal oder -raum (19) beaufschlagt, wobei die Position der druckmittelbetätigbaren mechanischen Einbauten (3) gegenüber dem Arbeitsraum (8) eine Funktion des Differenzdruckes aus dem durch das aus dem Zuführkanal (20) oder dem ersten Betriebsmittelführungskanal oder -raum (19) abgezweigten Druckmittels und dem Druck im Innenraum des Gehäuses (17, 18) im Bereich der Stelleinrichtung (26, 31) ist.

## Anfahreinheit

Die Erfindung betrifft eine Anfahreinheit, im Einzelnen mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Anfahreinheiten, umfassend eine hydrodynamische Kupplung, insbesondere eine steuer- bzw. regelbare hydrodynamische Kupplung sind in einer Vielzahl von Ausführungen aus dem Stand der Technik bekannt. Die Anfahreinheit umfasst dabei einen mit einem Antrieb koppelbaren Eingang und einem mit einem Abtrieb koppelbaren Ausgang. Zwischen dem Eingang und dem Ausgang ist die hydrodynamische Kupplung, umfassend ein Primärschaufelrad und ein Sekundärschaufelrad, die miteinander einen torusförmigen Arbeitsraum bilden, angeordnet. Dem Primärschaufelrad ist dabei eine sogenannte Primärradschale zugeordnet, welche drehfest mit diesem verbunden ist und das Sekundärschaufelrad in axialer Richtung vollständig in Umfangsrichtung umschließt. Die Anfahreinheit umfasst des weiteren eine schaltbare Kupplung in Form einer Überbrückungskupplung, welche zur hydrodynamischen Kupplung parallel angeordnet ist und mit dieser gemeinsam oder für sich allein schaltbar ist. Dies bedeutet, dass über die beiden Kupplungen zwei Leistungszweige erzeugt werden, wobei der Leistungsfluss entweder allein über jeweils eine der Kupplungen oder aber gemeinsam über beide erfolgt. Die schaltbare Kupplung umfasst dabei wenigstens ein Kupplungseingangselement und ein Kupplungsausgangselement, wobei das Kupplungsausgangselement wenigstens mittelbar drehfest mit dem Sekundärschaufelrad gekoppelt ist. Das Kupplungseingangselement ist wenigstens mittelbar drehfest mit dem Primärrad bzw. dem Eingang E verbunden. Die Mittel zur Erzeugung eines Reibschlusses zwischen den einzelnen Kupplungselementen umfassen dabei ein mit Druckmittel beaufschlagbaren Kolbenelement. Dies kann separat den Kupplungsscheiben zugeordnet werden oder aber bei einer besonders kompakten Ausführungsform wird dieses direkt vom Sekundärschaufelrad gebildet. Der hydrodynamischen Kupplung ist ein Betriebsmittelversorgungssystem zugeordnet. Die Kupplung kann durch dieses zentrifugal und zentripetal durchströmt werden. Bei zentripetaler Durchströmung wird das Betriebsmittel über den Betriebsmittelzufuhrkanal entlang

des Außenumfanges des Sekundärschaufelrades geführt und in radialer Richtung im Bereich des Außendurchmessers des torusförmigen Arbeitsraumes in diesen eingebracht. Dabei wird die durch das Betriebsmittel erzeugte Kraft genutzt, um die schaltbare Kupplung im gelösten Zustand zu halten bzw. zumindest nur mit Schlupf zu betreiben. Der Austritt aus dem torusförmigen Arbeitsraum erfolgt dabei im Bereich des radial inneren Durchmessers des Arbeitsraumes in einen darunter liegenden Raum, welcher auch als zweiter Betriebsmittelführungskanal oder -raum bezeichnet wird. Beide, der durch den Innenumfang des Gehäuses und den Außenumfang des Sekundärschaufelrades begrenzte erste Betriebsmittelführungskanal und/oder -raum sowie der zweite Betriebsmittelzufuhrkanal oder -raum können dabei hinsichtlich ihrer Funktion vertauscht werden. Dies ist insbesondere bei Umschaltung auf eine zentrifugale Durchströmung erforderlich. Dann erfolgt eine Zufuhr des Betriebsmittels zur hydrodynamischen Kupplung über den zweiten Betriebsmittelführungskanal und/oder -raum in dem Bereich des radial inneren Durchmessers des torusförmigen Arbeitsraumes, wobei der Austritt im Bereich des radial äußeren Durchmessers des torusförmigen Arbeitsraumes an einem der Schaufelräder erfolgt. Die schaltbare Kupplung wird dann betätigt. Bei derartigen Anfahreinheiten können somit über die einzelnen Kupplungen – schaltbare Kupplung oder hydrodynamische Kupplung – übertragbaren Leistungsanteile variiert werden. Dabei ist es insbesondere beim Betrieb der hydrodynamischen Kupplung wünschenswert, dass beim Einsatz als Anfahreinheit gerade im Anlaufbereich, d. h. im Bereich sehr hohen Schlupfes zur Vermeidung einer negativen Rückwirkung auf die Drehzahl der Antriebsmaschine das durch die hydrodynamische Kupplung aufnehmbare Moment, welches dem vom Primärschaufelrad aufnehmbaren Moment entspricht, möglichst gering zu halten. Dies kann zum einen durch Einstellung eines minimalen Füllungsgrades realisiert werden, wobei es sich jedoch gezeigt hat, dass diese Maßnahme allein nicht ausreicht, da gerade im Bereich sehr hohen Kupplungsschlupfes zwischen einschließlich 70 und 100%, d. h. dementsprechend niedriges Drehzahlverhältnis zwischen dem Sekundärschaufelrad und dem Primärschaufelrad noch zu hohe Momente durch die Kupplung aufgenommen werden. Dadurch kann es zu einer unerwünschten Rückwirkung auf die Drehzahl der mit der hydrodynamischen Kupplung

gekoppelten Antriebsmaschine kommen, so dass hier die gewünschte Fahrdynamik nicht gegeben ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine hydrodynamische Kupplung für den Einsatz in Anfahreinheiten der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welcher mit geringsten konstruktiven und steuerungstechnischen Aufwand eine Minimierung des Leerlaufmomentes, d. h. insbesondere des durch die hydrodynamische Kupplung bei maximalen Schlupf aufnehmbaren Momentes erzielbar ist.

Die erfindungsgemäße Lösung wird durch die Merkmale des Anspruches 1 charakterisiert. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

Erfindungsgemäß werden bei einer Anfahreinheit mit einem mit einem Antrieb koppelbaren Eingang und einem mit dem Abtrieb koppelbaren Ausgang, zwischen denen ein Anfahrelement in Form eines hydrodynamischen Bauelementes angeordnet ist und dem eine schaltbare Kupplung zur Überbrückung zugeordnet ist, Mittel zur Beeinflussung des Übertragungsverhaltens des hydrodynamischen Bauelementes vorgesehen, die in Form von Druckmittel betätigbaren mechanischen Einbauten vorliegen, die wenigstens mittelbar auf den sich im Arbeitsraum zwischen Primärschaufelrad und Sekundärschaufelrad einstellenden Arbeitskreislauf wirken. Die druckmittelbetätigten Einbauten werden dabei mit einem Differenzdruck aus dem Druck in einem Betriebsmittelzuführkanal oder -raum zum Arbeitsraum, einem mit dem Betriebsmittelzuführkanal gekoppelten Raum oder einer Verbindungsleitung und einem im Gehäuse vorliegenden Druck beaufschlagt. Die Anfahreinheit umfasst dazu ein Gehäuse, welches wenigstens ein Schaufelrad, insbesondere das Sekundärschaufelrad in axialer Richtung unter Bildung eines Nebenraumes, in welchem die schaltbare Kupplung angeordnet ist, umschließt. Die der Kupplung zugeordnete Stelleinrichtung begrenzt dabei einen ersten Betriebsmittelführungskanal oder -raum. Dieser ist wenigstens mittelbar, d. h. direkt oder über weitere Verbindungskanäle oder -leitungen mit dem Arbeitsraum der hydrodynamischen Kupplung sowie einer Betriebsmittelquelle

verbunden. Ferner vorgesehen ist ein weiterer zweiter Betriebsmittelführungskanal oder -raum, der mit dem Arbeitsraum im Bereich von dessen Innendurchmesser gekoppelt ist. Beide Betriebsmittelführungskanäle oder -räume sind mit einem Betriebsmittelversorgungssystem gekoppelt. Entsprechend der Zuordnung dieser Kanäle oder Räume zur Zufuhr oder Abfuhr von Betriebsmittel zum oder vom Arbeitsraum wird eine zentripetale oder zentrifugale Durchströmung der hydrodynamischen Kupplung realisiert. Bei zentripetaler Durchströmung wird gleichzeitig die schaltbare Kupplung deaktiviert bzw. mit hohem Schlupf betrieben, indem das Betriebsmittel zwischen den miteinander in Wirkverbindung bringbaren Elementen geführt wird und diese aufgrund des Druckes auseinander hält oder aber das Betriebsmittel in entsprechender Weise auf die der schaltbaren Kupplung zugeordnete Stelleinrichtung wirkt.

Mit der erfindungsgemäßen Lösung wird es möglich, ohnehin vorhandene Leitungen und Kanäle bzw. zur Beaufschlagung einer Stelleinrichtung zu nutzen, wobei auch hier immer nur dann eine Beaufschlagung der mechanischen Einbauten erfolgt, wenn tatsächlich die hydrodynamische Kupplung betätigt wird, d. h. bei zentripetaler Durchströmung. Im Zustand zentrifugaler Durchströmung findet dann in der Regel keine Beaufschlagung der Stelleinrichtung statt. Die Betätigung der Stelleinrichtung ist somit direkt über die Kopplung mit dem als Zuführkanal oder -raum bei zentripetaler Durchströmung genutzten ersten Betriebsmittelführungskanal oder -raum an die Betätigung der hydrodynamischen Kupplung gekoppelt. Der Stellweg der mechanischen Einbauten ist dabei eine Funktion der Drücke im ersten Betriebsmittelführungskanal oder -raum bzw. einem mit diesen gekoppelten Kanal oder Raum und dem im Gehäuse vorhandenen Innendruck. Dabei können die mechanischen Einbauten vorzugsweise im Anfahrbereich, d. h. bei sehr hohen Schlupfwerten zum Tragen, während diese bei Verringerung des Schlupfes in eine Position geringerer Beeinflussung des Strömungskreislaufes zurückverbracht werden. Vorzugsweise wird deren Wirkung in geringeren Schlupfbereichen vollständig eliminiert.

Die mechanischen Einbauten können dabei auf einem beliebigen Durchmesser zwischen dem Innendurchmesser und dem Außendurchmesser des

Arbeitsraumes wirksam werden. Die Wirksamkeit ergibt sich dabei durch Erstreckung in den Arbeitskreislauf hinein, wobei die durch die mechanischen Einbauten bedingten Störstellen oder Flächen in einem Winkel zum sich im Arbeitskreislauf einstellenden Strömungskreislauf in diesem Zustand ausgerichtet sind.

Bezüglich der Ausbildung der einzelnen mechanischen Einbauten bestehen keinerlei Restriktionen. Diese können als beliebig gestaltete Elemente, die geeignet sind, den Strömungskreislauf im Arbeitsraum zu beeinflussen, ausgeführt sein. Vorzugsweise werden jedoch bolzen- oder wenigstens teilringförmige Elemente, vorzugsweise ringförmige Elemente verwendet. Deren wirksame Fläche erstreckt sich dabei über wenigstens einen Teilbereich in Umfangsrichtung. Es besteht dabei die Möglichkeit, lediglich ein Element zu verwenden oder aber eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung zueinander beabstandeten Elementen, wie dies insbesondere für Bolzelemente in Betracht gezogen wird. Die konkrete Wahl der erforderlichen Maßnahme hängt von der gewünschten Änderung der Momentenaufnahme bei einem gewünschten Füllungsgrad ab. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, mechanische Einbauten als separate, in den Arbeitsraum einföhrbare Elemente zu gestalten oder aber diese in besonders vorteilhafter Weise, da mit minimaler Anzahl zusätzlicher Bauteile realisierbar, von den einzelnen Schaufelrädern selbst zu bilden. Im letztgenannten Fall wird dabei ein Teilbereich der die Strömung im Arbeitsraum führenden Wände in axialer Richtung verschiebbar ausgeführt, wenn es sich dabei um einen ringförmigen Wandbereich handelt. Bei Ausführungen der Schaufelräder mit in Umfangsrichtung unterteilten Segmenten ist auch eine Verschiebbarkeit in radialer Richtung möglich.

Die mechanischen Einbauten werden je nach ihrer Ausführung im Zustand zentripetaler Durchströmung entweder in den Arbeitsraum eingebracht bzw. hinein verschoben oder bei Ausgestaltung dieser als Bestandteil eines der Schaufelräder vom jeweiligen Schaufelrad weggeschoben. Diesbezüglich ist bei der Ausgestaltung der Stelleinrichtung auf die Wirkungsrichtung des sich vom ersten Betriebsmittelführungskanal oder -raum fortpflanzenden Druckes zu achten bzw. auf die Größe.

Die den mechanischen Einbauten zugeordneten Stelleinrichtungen sind dabei vorzugsweise gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung immer an dem Schaufelrad gelagert, welchem die mechanischen Einbauten zugeordnet sind. Bei Zuordnung zum Primärschaufelrad erfolgt die Lagerung dann an diesem oder am mit dem Primärschaufelrad drehfest gekoppelten Gehäuse. Dies bedeutet, dass die Stelleinrichtung immer mit gleicher Drehzahl zum Schaufelrad, insbesondere Primärschaufelrad rotiert und somit keine Differenzen aufgrund des Schlupfes möglich sind. Dies gilt in Analogie auch für das Sekundärrad.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Stelleinrichtung an der der schaltbaren Kupplung zugeordneten Stelleinrichtung, insbesondere dem Kolben, der mit dem Primärschaufelrad oder Sekundärschaufelrad drehfest verbindbar ist, zu lagern. Dies hängt jedoch von der räumlichen Anordnung von Primär- und Sekundärschaufelrad und der gewünschten Wirkung der mechanischen Einbauten ab. Bei räumlicher Vorschaltung des Sekundärrades in axialer Richtung vor dem Primärrad ist dies jedoch nur dann sinnvoll, wenn die Stelleinrichtung mechanische Einbauten im Sekundärschaufelrad beaufschlagt.

Grundsätzlich gilt, dass die mechanischen Einbauten sowohl am Primärschaufelrad als auch am Sekundärschaufelrad angeordnet und geführt werden können, wobei entsprechend der Wahl der Führung der mechanischen Einbauten auch die Anordnung der Stelleinrichtung erfolgt. Es ist dabei immer anzustreben, dass zwischen den Elementen, an denen die Stelleinrichtung gelagert ist und dem entsprechenden Schaufelrad kein Schlupf vorherrscht. In diesem Fall genügt bei Herausnahme der mechanischen Einbauten aus dem Arbeitsraum der bündige Abschluss mit dem Innenumfang der Innenwand des jeweiligen Schaufelrades.

Die Stelleinrichtung ist im einfachsten Fall als Zylinder-Kolbeneinheit ausgeführt. Der Zylinder bzw. die den Kolben aufnehmende Arbeitskammer wird dabei dann von der Wand des Gehäuses der Primärradschale oder aber der Stelleinrichtung der schaltbaren Kupplung gebildet. Die Verbindungsleitung zur Arbeitskammer

kann dabei in der Wand des Gehäuses über Zwischenräume, die Wandung oder über eine separate Leitung an der Stelleinrichtung der schaltbaren Kupplung geführt werden.

Bezüglich der Ausführung und Anordnung der Zylinder-Kolbeneinheit bestehen eine Vielzahl von Möglichkeiten. Die Anlenkung der Verbindung zu den mechanischen Einbauten erfolgt immer derart, dass die gewünschte Verschiebungsrichtung je nach Ausführung als Ringschieber oder Bolzen oder Schaufelradsegment erzielt wird. Die Beaufschlagung erfolgt dabei vorzugsweise in Verschiebungsrichtung. Je nachdem erfolgt die Führung des aus dem ersten Betriebsmittelführungskanal oder -raum oder einem mit diesen gekoppelten Kanal.

Die erfindungsgemäße Lösung wird nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Darin ist im Einzelnen folgendes dargestellt:

Die Figur 1 verdeutlicht in schematisch vereinfachter Darstellung das Grundprinzip des Aufbaus einer erfindungsgemäß gestalteten Anfahreinheit;

Figur 2 verdeutlicht eine Ausführung erfindungsgemäß vorgesehener mechanischer Einbauten am Primärschaufelrad;

Figur 3 verdeutlicht eine weitere Ausführung erfindungsgemäß vorgesehener mechanischer Einbauten am Sekundärschaufelrad;

Figur 4 verdeutlicht eine weitere Ausführung erfindungsgemäß vorgesehener mechanischer Einbauten am Primärschaufelrad;

Figur 5 verdeutlicht eine weitere Ausführung erfindungsgemäß vorgesehener mechanischer Einbauten am Sekundärschaufelrad mit deren Beaufschlagung.

Die Figur 1 verdeutlicht in schematisch vereinfachter Darstellung anhand eines Axialschnittes durch eine Anfahreinheit 1 das Grundprinzip der erfindungsgemäßen Beaufschlagung von Mitteln zur Beeinflussung des Übertragungsverhaltens 2 in Form von druckgesteuerten mechanischen Einbauten 3. Die Anfahreinheit 1 umfasst einen mit einem Antrieb koppelbaren Eingang E und einen mit nachgeschalteten Übersetzungsstufen oder einem Abtrieb koppelbaren Ausgang A. Die Anfahreinheit 1 umfasst ferner ein Anfahrelement 4. Im vorliegenden Fall ist dieses in Form einer hydrodynamischen Kupplung 5 mit zwei Schaufelrädern, einem als Pumpenrad fungierenden Primärrad 6 und einem als Turbinenrad fungierenden Sekundärrad 7, die miteinander einen mit Betriebsmittel befüllbaren Arbeitsraum 8 bilden, ausgeführt. Die hydrodynamische Kupplung 5 ist frei von einem Leitrad und fungiert lediglich als Drehzahlwandler zwischen dem Eingang E und dem Ausgang A. Das Primärrad 6 ist dazu mit dem Eingang und das Sekundärrad 7 mit dem Ausgang A verbunden oder wird von diesen gebildet. Die Anfahreinheit 1 umfasst des weiteren eine parallel zum Anfahrelement 4 in Form der hydrodynamischen Kupplung 5 schaltbare Kupplung 9. Hydrodynamische Kupplung 5 und schaltbare Kupplung 9 sind entweder jeweils separat oder aber gemeinsam schaltbar. Die hydrodynamische Kupplung 5 und die schaltbare Kupplung 9 sind somit in zwei unterschiedlichen Leistungszweigen angeordnet, einem ersten Leistungszweig 10 und einem zweiten Leistungszweig 11. Der erste Leistungszweig 10 ermöglicht dabei die Leistungsübertragung über die hydrodynamische Kupplung 5 und der zweite Leistungszweig 11 die Leistungsübertragung über die schaltbare Kupplung 9. Die schaltbare Kupplung 9 umfasst mindestens zwei miteinander in Wirkverbindung bringbare Kupplungselemente, vorzugsweise in Form von Kupplungsscheiben, d. h. in Kraftflussrichtung zwischen dem Eingang E und dem Ausgang A der Anfahreinheit 1 betrachtet ein erstes Kupplungselement, welches auch als Kupplungseingang 12 bezeichnet werden kann und ein zweites Kupplungselement, das auch als Kupplungsausgang 13 bezeichnet wird. Vorzugsweise ist die Kupplung als Lamellenkupplung ausgeführt. Die Wirkverbindung durch Reibschluss zwischen dem Kupplungseingang 12 und dem Kupplungsausgang 13 kann dabei direkt oder indirekt realisiert werden. Im erstgenannten Fall wird die Reibschluss direkt

zwischen Kupplungseingang und Kupplungsausgang erzeugt, während im zweiten Fall weitere Reibflächen tragende Elemente zwischengeschaltet werden.

Zum Zwecke der Leistungsaufteilung ist jedem Übertragungselement – hydrodynamischer Kupplung 5 und schaltbarer Kupplung 9 – eine eigene Stelleneinrichtung, hier lediglich als Blackbox in Form einer Ventilanordnung für die hydrodynamische Kupplung mit 14 angedeutet und 15 für die schaltbare Kupplung 9 in Form eines Kolbens zugeordnet, welche die Schaltbarkeit gewährleisten. Die Schaltbarkeit der schaltbaren Kupplung 9 wird durch Erzeugung eines entsprechenden Anpressdruckes gewährleistet, die Schaltbarkeit der hydrodynamischen Kupplung 5 beispielsweise durch Befüllung und Entleerung des Arbeitsraumes 8, wobei zur Betätigung der Stelleinrichtung 15 wiederum die Stelleinrichtung 14 herangezogen wird. Die Steuerung der übertragbaren Leistungsanteile über den ersten und/oder zweiten Leistungszweig 10 bzw. 11 erfolgt durch Steuerung bzw. Variation der Anpresskraft an der schaltbaren Kupplung 9 und Steuerung der Position der mechanischen Einbauten an der hydrodynamischen Kupplung 5. Dabei werden zumindest drei Grundfunktionszustände unterschieden. Im ersten Grundfunktionszustand ist nur die hydrodynamische Kupplung 5 geschaltet. In diesem wird die am Eingang E anliegende Leistung nur über die hydrodynamische Kupplung 5 übertragen. Die schaltbare Kupplung 9 ist deaktiviert.

Im zweiten Grundfunktionszustand ist die schaltbare Kupplung 9 geschaltet. In diesem wird die am Eingang E anliegende Leistung nur über diese übertragen. Die hydrodynamische Kupplung 5 ist deaktiviert. Dies geschieht über die Veränderung des Anpressdruckes, so dass die Kupplung ohne Schlupf betrieben wird.

Im dritten Grundfunktionszustand sind beide Leistungszweige 10 und 11 aktiviert, d. h. es wird ein erster Leistungsanteil über die hydrodynamische Kupplung 5 übertragen und ein zweiter Leistungsanteil über die schaltbare Kupplung 9. Zusätzlich können unter einem weiteren Aspekt die einzelnen Leistungsanteile auch unabhängig voneinander gesteuert werden. Dieser dritte Grundfunktionszustand

beinhaltet eine zeitlich kurzzeitige gemeinsame Aktivierung oder aber eine Aktivierung über einen Hauptteil des Anfahrbereiches.

Im ersten Grundfunktionszustand, dem sogenannten Kupplungs- oder Wandlerbetrieb, wird dabei Betriebsmittel dem Arbeitsraum 8 über ein Betriebsmittelführungs- bzw. -versorgungssystem 16 zugeführt, wobei die Durchströmung der Anfahreinheit 1 in diesem Fall zentripetal erfolgt.

Die Anfahreinheit 1 umfasst ein Gehäuse 17, welches als ruhendes Gehäuse oder aber wie in dieser Figur dargestellt, als rotierendes Gehäuse in Form einer Primärradschale 18 ausgeführt ist, die drehfest mit dem Primärrad 6 verbunden ist oder mit diesem eine integrale Baueinheit bildet und das Sekundärrad 7 in axialer Richtung unter Bildung eines Nebenraumes 65 umschließt. Die Primärradschale 18 umschließt dabei das Sekundärrad 7 sowohl vollständig in Umfangsrichtung als auch axialer Richtung. Im Nebenraum 65, der vom Außenumfang des Sekundärrades 7 und dem Innenumfang 28 des Gehäuses 17 gebildet wird, ist die Stelleinrichtung 15 angeordnet. Diese bildet mit dem Innenumfang 28 des Gehäuses 17 einen ersten Betriebsmittelführungskanal oder -raum 19, dessen Druck die Stelleinrichtung 15 beaufschlägt. Des weiteren ist ein weiterer zweiter Betriebsmittelführungskanal oder -raum 66 vorgesehen, welcher im Bereich des Innendurchmessers  $d_{18}$  des Arbeitsraumes oder unterhalb dessen mündet. Der erste Betriebsmittelführungskanal oder -raum 19 wird dabei für die Betriebsweise des hydrodynamischen Elementes im Kupplungs- oder Wandlerbetrieb je nach Ausgestaltung als hydrodynamische Kupplung 5 oder hier jedoch nicht dargestellt Wandler auch als Betriebsmittelzuführkanal oder -raum zum Arbeitsraum 8 genutzt und ist mit der Betriebsmittelzuführleitung 20 gekoppelt, während der zweite Betriebsmittelführungskanal oder -raum 66 in diesem Zustand als Abfuhrkanal 21 fungiert. Die schaltbare Kupplung 9 ist derart ausgestaltet, dass diese geeignet ist, im ersten Funktionszustand aufgrund des über den ersten Betriebsmittelführungskanal oder -raum 19 geführten Betriebsmittels geöffnet zu sein. Die schaltbare Kupplung 9 wird dabei in diesem Funktionszustand aufgrund des Druckes des Betriebsmittels im ersten Betriebsmittelführungskanal oder -raum 19 im geöffneten Zustand gehalten. Durch eine wahlweise Änderung der Funktion

der einzelnen Betriebsmittelführungskanäle bzw. -räume 19, 66 kann die Durchströmungsrichtung der hydrodynamischen Komponente, insbesondere der hydrodynamischen Kupplung 5 auf einfache Art und Weise zwischen zentripetal und zentrifugal geändert werden.

Die Zufuhr zum ersten Betriebsmittelzufuhrkanal oder -raum 19 kann vielgestaltig ausgeführt werden. Diese erfolgt dabei beispielsweise über die als Hohlwelle 23 ausgeführte Ausgangswelle 24 der Anfahreinheit 1. Erfindungsgemäß sind dem Arbeitskreislauf Mittel 2 zur Beeinflussung des Übertragungsverhaltens, insbesondere zur Beeinflussung des Strömungskreislaufes des sich im Arbeitsraum 8 einstellenden Arbeitskreislaufes zugeordnet, welche als druckgesteuerte mechanische Einbauten 3 ausgeführt sind. Diese werden erfindungsgemäß über aus dem Betriebsmittelführungskanal oder -raum 19 abgezweigtes Betriebsmittel beaufschlagt. Dazu ist mindestens eine Verbindungsleitung 25 zwischen dem Betriebsmittelführungskanal oder -raum 19 und den druckgesteuerten mechanischen Einbauten 3, insbesondere den diesen zugeordneten Stelleinrichtungen 26 vorgesehen. Diese druckgesteuerten mechanischen Einbauten 3 können verschiedenartig ausgeführt sein. Allen gemeinsam ist jedoch, dass diese eine Ablenkung des Strömungskreislaufes des sich im Arbeitsraum 8 einstellenden Arbeitskreislaufes bewirken. Dazu sind diese als in einem Winkel zum Strömungskreislauf im Arbeitsraum 8 angeordnete Elemente ausgeführt oder als parallel zum Strömungskreislauf ausgebildete Führungselemente, beispielsweise in Form von Wänden oder Wandbereichen der Schaufelräder, die in ihrer Lage in axialer und/oder bei Ausführungen eines Schaufelrades mit in Umfangsrichtung unterteilten Segmenten in radialer Richtung verschiebbar sind. Beispiele für die konkrete Ausgestaltung sind in den nachfolgenden Figuren wiedergegeben. Entscheidend ist, dass keine zusätzliche Druckmittelquelle zur Beaufschlagung der durchgesteuerten mechanischen Einbauten erforderlich ist und der ohnehin zur Aktivierung und Deaktivierung der schaltbaren Kupplung 9 erforderliche Druck genutzt wird. Dabei erfolgt die Beaufschlagung der Stelleinrichtung 26 mit einem zum Druck im ersten Betriebsmittelführungskanal oder -raum 19 proportionalen Druck bzw. einem durch diesen bestimmten Differenzdruck. Dieser Differenzdruck wird vom Druck im

ersten Betriebsmittelführungskanal oder -raum 19 bzw. einer mit diesem gekoppelten Verbindungsleitung 25 zur Stelleinrichtung 26 und dem Druck im Innenraum des Gehäuses 17 bzw. der Primärradschale 18, insbesondere dem Zwischenraum 30 zwischen den Schaufelrädern und dem Gehäuse gebildet.

Die Figur 2 verdeutlicht eine erste Ausgestaltungsmöglichkeit einer Anfahreinheit 1.2 mit Mitteln 2.2 zur Beeinflussung des Übertragungsverhaltens in Form von sogenannten Ringschiebern 27, welche im Arbeitsraum 8.2 wirksam werden. Bei diesen handelt es sich um ring- oder teilringförmige Elemente, welche sich in axialer Richtung wenigstens teilweise durch ein Schaufelrad erstrecken, wobei der Innenumfang 53 dieser ring- oder teilringförmigen Elemente in einem Winkel zum Strömungskreislauf im Arbeitsraum 8.2 ausgerichtet ist, vorzugsweise nahezu senkrecht. Bei Ausführung als ringförmiges Element erstrecken sich lediglich in axialer Richtung ausgerichtete teilringförmige Verlängerungen an diesem in den Arbeitsraum 8.2 und durch die Wand eines der Schaufelräder 6.2, 7.2. Der Ringschieber 27 ist hier dem Primärschaufelrad 6.2 zugeordnet. Dieser ist am Primärschaufelrad 6.2 geführt und gegenüber diesem in axialer Richtung, d. h. parallel zur Rotationsachse R verschiebbar. Die Verschiebung erfolgt somit in den Arbeitsraum 8.2 hinein und im nicht beeinflussenden Zustand in den zwischen dem Innenumfang 28 des Gehäuses 17 oder der Primärradschale 18 und dem Außenumfang 29 der Schaufelräder, insbesondere des Primärrades gebildeten Zwischenraum 30 als Bestandteil des Gehäuseinnenraumes, wobei dann keine Beeinflussung des Strömungskreislaufes im Arbeitsraum 8 gegeben ist. Dem Ringschieber 27 ist eine Stelleinrichtung 31 zugeordnet. Diese entspricht der Stelleinrichtung 26 gemäß Figur 1. Diese ist vorzugsweise am Gehäuse 17, insbesondere der Primärradschale 18 gelagert und mit dem Ringschieber 27 gekoppelt. Im dargestellten Fall umfasst die Stelleinrichtung 31 eine mit Druckmittel betätigbare Zylinder-Kolbeneinheit 54, umfassend einen Zylinder 32, dessen Arbeitskolben 34 mit dem Ringschieber 27 verbunden ist. Die mit dem Ringschieber 27 gekoppelte Stirnseite 33 wird dabei vom Druck im Innenraum des Gehäuses 17 beaufschlagt, während eine von dieser Stirnseite abgewandten Stirnseite mit Druckmittel in Form von aus dem Betriebsmittelführungskanal oder -raum 19 über eine Verbindungsleitung 25 abgezweigtem Betriebsmittel

beaufschlagbar ist. Der Zylinder 32 kann dabei vom Gehäuse 17 oder der Primärradschale 18 oder einem mit diesem ortsfest bzw. drehfest verbundenen Element gebildet werden. In diesem ist dann der Arbeitskolben 34 geführt. Die Verbindungsleitung zum Betriebsmittelführungskanal oder -raum 19, die mit 25 bezeichnet ist, ist dabei vorzugsweise als im Gehäuse integrierte Leitung und/oder Kanal und/oder Raum ausgeführt, wobei diese von separaten Leitungselementen oder Einbauten, hier im Gehäuse vorgesehenen Wänden 35 gebildet wird. Vorzugsweise erfolgt die Ausbildung der Leitungen durch Integration in Wandbereichen an der Primärradschale 18, separate Rohrleitungen sind ebenfalls denkbar. Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung wie in Figur 2 dargestellt, ist die Verbindungsleitung 25 im Bereich der Anlenkung der ersten Kupplungsscheibe 12 der schaltbaren Kupplung 9 angeordnet. Somit kann sich der Druck im Betriebsmittelführungskanal und/oder -raum 19 in die Verbindungsleitung 25 fortpflanzen. Der Druck im Betriebsmittelführungskanal und/oder -raum 19 beaufschlagt dabei auch die Stelleinrichtung 15 in Form des Kolbens 55 zur Betätigung der schaltbaren Kupplung 9, welche ebenfalls an der Primärradschale 18 angelenkt ist, vorzugsweise an dieser drehfest jedoch gelenkig oder in axialer Richtung an dieser verschiebbar gelagert. Der Raum 19 wird dabei im wesentlichen zwischen dem Innenumfang 28 der Primärradschale 18 bzw. einem mit dieser drehfest gekoppelten Element und der vom Außenumfang 52 des Sekundärrades 8.2 wegweisenden Stirnseite 67 des Kolbens 55 begrenzt. Der Kolben 55 ist dabei im unbeaufschlagten Zustand durch den Druck im Betriebsmittelführungskanal oder -raum 19 vorgespannt, so dass in diesem Zustand die schaltbare Kupplung 9 geschlossen ist. Erst der Druck im Betriebsmittelzuführkanal oder -raum 19 bewirkt ein Aneinanderdrücken der einzelnen Kupplungselemente und damit eine Deaktivierung der schaltbaren Kupplung 9.

Je nach Abzweigung der Menge von Betriebsmittel und Ausgestaltung der Verbindungsleitung 25 und dem Druck im Innenraum des Gehäuses 17 gestaltet sich dabei der am Kolben 34 wirksam werdende Druck. Dieser wird beispielsweise in einen Stellweg S für die axiale Verschiebung des Ringschiebers 27 umgewandelt.

Um im unbeeinflussten Zustand keine Behinderung des Ringschiebers 27 und bei Betätigung eine feste Zuordnung zum jeweiligen Schaufelrad zu haben, sollte der Ringschieber 27 und die diesem zugehörige Stelleinrichtung 31 mit der gleichen Drehzahl wie das Schaufelrad, an welchem dieser wirksam wird, rotieren. Daher erfolgt die Anlenkung bei Zuordnung zum Primärschaufelrad 6.2 vorrangig zu der drehfest mit diesem gekoppelten Primärradschale 18. Die Führung des Druckmittels in Form von aus dem Betriebsmittelzuführkanal 20, insbesondere dem mit dieser gekoppelten Betriebsmittelführungskanal oder -raum 19 abgezweigten Betriebsmittels kann, wie in Figur 2 dargestellt, um das Sekundärschaufelrad 7.2 erfolgen.

Wirkt gemäß Figur 2 der Ringschieber 27 auf den Arbeitskreislauf im Arbeitraum 8 über das Primärschaufelrad 6.2, so sind auch Ausführungen mit dieser Art von Einbauten in Form von Ringschiebern 27.3 am Sekundärschaufelrad 7.3 möglich. Eine derartige Ausführung ist in Figur 3 beschrieben. Der Grundaufbau der Anfahreinheit 1.3 entspricht dem in der Figur 1 beschriebenen, weshalb für gleiche Elemente die gleichen Bezugszeichen verwendet werden.

Zur Beeinflussung des Übertragungsverhaltens der hydrodynamischer Komponente, insbesondere der hydrodynamischen Kupplung 5 ist auch hier ein Ringschieber 27.3 vorgesehen, der dem Sekundärschaufelrad 7.3 zugeordnet ist. Dieser erstreckt sich dabei durch die Wand 36 des Sekundärschaufelrades 7.3. Der Ringschieber 27.3 ist in axialer Richtung in den Arbeitsraum 8.3 verschiebbar. Die Beschaufelung des Sekundärrades 7.3 weist dazu Schlitze auf. Im nicht wirksamen Zustand ist dieser in axialer Richtung derart verschoben, dass dieser sich mit seiner Außenkante außerhalb des Sekundärschaufelrades 7.3 befindet. Dem Ringschieber 27.3 ist eine Stelleinrichtung 31 zugeordnet, welche vorzugsweise ebenfalls als Zylinder-Kolbeneinheit 54 ausgeführt ist. Der Kolben 34 ist dabei mit dem Ringschieber 27.3 verbunden und ebenfalls in axialer Richtung im Zylinder 32 geführt. Der Zylinder 32 wird dabei von einem ortsfest am Gehäuse 17 oder im hier dargestellten Fall drehfest mit der Primärradschale 18 gekoppelten Element in Form des Kolbens 55 der der schaltbaren Kupplung 9

zugeordneten Stelleinrichtung 15 gebildet. Dieser bildet die mit Druckmittel beaufschlagbare Kammer 41, in welcher der Kolben 34 geführt wird. Der Kolben 34 ist dabei als Einzelkolben, Ring- oder Teilringkolben ausgeführt. Der Kolben 55 ist in axialer Richtung verschiebbar an der Primärradschale 18 geführt oder aber gegenüber dem Gehäuse 17 bzw. der Primärradschale 18 verschwenkbar gelagert, so dass unter Druckeinwirkung bei Beaufschlagung des Kolbens 55 der Kupplungseingang 12 mit dem drehfest mit dem Sekundärrad 7 gekoppelten Kupplungsausgang 13 eine Reibschlussverbindung bildet. Im dargestellten Fall sind alle Elemente als Blechformelemente ausgeführt. Dies gewährleistet eine relativ leichte Bauweise. Die Führung des Ringschiebers 27.3 erfolgt am Kolben 34 der Zylinder-Kolbeneinheit 54 der Stelleinrichtung 31. Der Kolben 55 der Stelleinrichtung 15 und der Zylinder 32 bilden dabei vorzugsweise eine Baueinheit 30. Der Zylinder 32 wird dabei durch entsprechende Formgebung des Kolbens 55 und einem zusätzlichen Element 39 gebildet.

Der zur Kammer 41 aus dem Betriebsmittelführungskanal oder -raum 19 abgezweigte Druckmittelstrom wird beispielsweise über eine mit diesem gekoppelte Verbindungsleitung 40 realisiert. Die Zufuhr zum Raum 19 erfolgt beispielsweise über eine Verbindungsleitung 68, welche vorzugsweise direkt im Gehäuse 17 bzw. der Wand der Primärradschale 18 integriert und mit dem Betriebsmittelzuführkanal 20 gekoppelt ist, in diesen und wird über den Raum 19 zur Zylinder-Kolbeneinheit 54 geführt, wobei die Führung entlang der vom Sekundärschaufelrad 7.3 abgewandten Stirnseite 42 des Kolbens 55 der Stelleinrichtung 15 der schaltbaren Kupplung 9 erfolgt. Der Betriebsmittelstrom wird somit hinter dem Kolben 55 geführt und bewirkt einen Druck auf den Kolben 55. Ferner wird eine Verbindung über die Verbindungsleitung 40 in der Wand der Zylinder-Kolbeneinheit 54, wobei der Zylinder 32 hier am Kolben 55 ausgebildet ist, realisiert. Auch hier erfolgt die Abzweigung entweder direkt aus dem Betriebsmittelführungskanal oder -raum 19, wie dargestellt und damit indirekt aus dem mit diesem gekoppelten, beispielsweise über die Verbindungsleitung 68 mit dem hier nicht dargestellten und mit der Betriebsmittelquelle gekoppelten Betriebsmittelzuführkanal 20.

Die in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Ringschieber 27 und 27.3 sind dabei derart ausgeführt, dass diese in Umfangsrichtung vorzugsweise als wenigstens teilringförmiges Element vorliegen, so dass eine entsprechende Öffnung am Schaufelrad zur Führung bzw. der Realisierung des Eingriffes der Ringschieber 27, 27.3 vorgesehen ist und die Beschaufelung in den Bereichen geschützt ausgeführt ist.

Zeigen die Figuren 2 und 3 druckmittelbetätigte mechanische Einbau 3, die direkt in den Arbeitskreislauf im Arbeitsraum 8 eingreifen, verdeutlicht die Figur 4 eine Ausgestaltung, die durch die Verschiebung einzelner Teilbereiche der den Arbeitskreislauf führenden Wände charakterisiert ist. Die Figur 4 verdeutlicht dabei eine Ausgestaltung mit Verschiebbarkeit eines Wandbereiches 43 am Primärschaufelrad 6. Diese Verschiebbarkeit wird vorzugsweise in axialer Richtung realisiert, da dies durch eine besonders einfache Umsetzung charakterisiert ist. Der Grundaufbau der übrigen Anfahreinheit 1.4 entspricht im Wesentlichen dem in den Figuren 1 bis 3 beschriebenen, weshalb für gleiche Elemente auch hier die gleichen Bezugszeichen verwendet werden. Der Wandbereich 43 stellt dabei ein ringförmiges Element 44 dar, welches mittels einer druckmittelbetätigten Stelleinrichtung 45 betätigbar ist. Dabei umfasst die Stelleinrichtung 45 auch hier im einfachsten Fall vorzugsweise eine Zylinder-Kolbeneinheit 46, wobei der Kolben 47 wenigstens mittelbar mit dem ringförmigen Element 44 gekoppelt ist und sozusagen zusammen mit diesem einen äußeren Ringschieber bildet. Der Kolben 47 ist im Zylinder 48, der vom Gehäuse 17 bzw. der Primärradschale 18 und diesem zugeordneten Wandelementen 49 gebildet wird, geführt. Bei diesen zusätzlichen Wandelementen 49 handelt es sich vorzugsweise um Blechformteile, die ebenfalls mindestens mittelbar am Gehäuse 17 bzw. an der Primärradschale 18 befestigt sind und den Verbindungskanal 25 zur Beaufschlagung der in Verschiebungsrichtung während des Betriebes weisenden Stirnseite 51 des Kolbens 47 bilden. Die Beaufschlagung des Kolbens 47 erfolgt mit dem Differenzdruck aus dem sich über die Verbindungsleitung 25 zur Stirnseite 51 fortpflanzenden Druck aus dem ersten Betriebsmittelführungskanal oder -raum 19 und dem Druck im Innenraum des Gehäuses 17. Der Verbindungskanal 25 ist mit dem Betriebsmittelzuführkanal,

insbesondere dem Betriebsmittelkanal oder -raum 19 bzw. dem mit diesem gekoppelten Betriebsmittelzufuhrkanal 20 verbunden.

Die Figur 5 verdeutlicht eine weitere Alternativausführung gemäß Figur 3. Bei diesem werden anstatt eines Ringschiebers mechanische Einbauten 3 in Form von Turbinenbolzen 57 verwendet. Die Beaufschlagung dieser erfolgt analog wie in der Figur 3 für den Ringschieber 27.3 beschrieben. Bei Figur 5 sind die Turbinenbolzen 57 am Sekundärschaufelrad 7.5 geführt. Diese erstrecken sich im betätigten Zustand in axialer Richtung in den Arbeitsraum 8 hinein. Die Zylinder-Kolbeneinheit 58 der Stelleinrichtung 59 ist dabei beispielsweise am Sekundärschaufelrad 7.5 gelagert bzw. drehfest mit diesem verbunden. Ferner gekoppelt mit dem Sekundärschaufelrad 7.5 ist auch hier der Kolben 55 zur Beaufschlagung der schaltbaren Kupplung 9, insbesondere der beiden Kupplungsscheiben 12.5 und 13.5, wobei die Kupplungsscheibe 13.5 drehfest mit dem Sekundärschaufelrad 7.5 verbunden ist. Der Kolben 55, der drehfest, jedoch in axialer Richtung verschiebbar oder gelenkig an der Primärradschale 18 gelagert ist, dient dabei der Führung des Druckmittels zur Zylinder-Kolbeneinheit 58. Allerdings ist in diesem Fall aufgrund der Kopplung zwischen Kolben 55 und Zylinderkolbeneinheit 58 eine Relativbewegung in Umfangsrichtung zuzulassen. Auch hier ist ein Verbindungskanal 63 vorgesehen, welcher entweder direkt mit dem Betriebsmittelzufuhrkanal 20 oder aber dem Betriebsmittelzufuhrkanal oder -raum 19 verbunden ist. Die Kopplung kann dabei wenigstens mittelbar, d. h. direkt oder auch indirekt über weitere Teikanäle erfolgen. Der Betriebsmittelzufuhrkanal oder -raum 19 bzw. das dort geführte Betriebsmittel und die sich an der vom Sekundärschaufelrad 7.5 abgewandten Stirnseite 61 einstellende Druckdifferenz dient der Beaufschlagung der schaltbaren Kupplung 9, insbesondere der Wirkung des Kolbens 55 auf die beiden miteinander in Wirkverbindung bringbaren Kupplungsscheiben 12.5 und 13.5. Die Verbindungsleitung 63 ist dabei mit dem zwischen Kolben 55 und Innenumfang 28 der Primärradschale 18 gebildeten Betriebsmittelführungskanal oder -raum 19 gekoppelt. Aus diesem wird über den Kolben 55 eine weitere Verbindungsleitung 68 geführt, die mit dem Zylinder, insbesondere der Arbeitskammer 64 der Zylinder-Kolbeneinheit 58 verbunden ist. Die sich dabei in der Arbeitskammer 64 einstellenden Druckverhältnisse dienen

der Verschiebung des Turbinenbolzens 57. Dieser ist dabei mit dem in der Arbeitskammer 64 geführten Kolben 60 verbunden.

Die Lagerung bzw. Anbindung des Kolbens 55 kann auch am Sekundärrad 7.5 erfolgen.

Für alle in den Figuren 1 bis 5 dargestellten Ausführungen gilt, dass es sich hierbei lediglich um Beispiele handelt, wobei der Schutzmfang nicht auf diese beschränkt ist. Die konkrete konstruktive Ausgestaltung hängt dabei von der Ausgestaltung der Schaufelräder sowie des Gehäuses bzw. der Primärradschale ab und ferner den Einbaugegebenheiten sowie den Platzgegebenheiten in den Betriebsmittelzuführbindekanälen oder -räumen.

19  
Bezugszeichenliste

1, 1.2, 1.3

1.4, 1.5, 1.6 Anfahreinheit

2, 2.2, 2.3

2.4, 2.5, 2.6 Mittel zur Beeinflussung des Übertragungsverhaltens

3 druckmittelgesteuerte mechanische Einbauten

4, 4.3, 4.4,

4.5, 4.6, Anfahrelement

5, 5.3, 5.4,

5.5, 5.6 hydrodynamische Kupplung

6, 6.3, 6.4,

6.5, 6.6 Primärschaufelrad

7, 7.3, 7.4,

7.5, 7.6 Sekundärschaufelrad

8, 8.3, 8.4,

8.5, 8.6 Arbeitsraum

9 schaltbare Kupplung

10 erster Leistungszweig

11 zweiter Leistungszweig

12 Kupplungseingangsscheibe

13 Kupplungsausgangsscheibe

14 Stelleinrichtung

15 Stelleinrichtung

16 Betriebsmittelführungs- und Versorgungssystem

17 Gehäuse

18 Primärradschale

19 erster Betriebsmittelführungskanal oder -raum

20 Betriebsmittelzufuhrkanal

21 Abfuhrkanal

22 radial äußerer Bereich

23 Hohlwelle

24 Eingangswelle

25 Verbindungsleitung  
26 Stelleinrichtung  
27, 27.3 Ringschieber  
28 Innenumfang  
29 Außenumfang  
30 Zwischenraum  
31 Stelleinrichtung  
32 Zylinder  
33 von der Kopplung des Arbeitskolbens mit dem Ringschieber  
abgewandte Stirnseite des Kolbens  
34 Arbeitskolben  
35 Wand  
36 Wand  
37 Innenumfang  
38 Baueinheit  
39 Element  
40 Verbindungskanal zum Kolben  
41 Arbeitskammer  
42 vom Sekundärschaufelrad abgewandte Kolbenseite  
43 Wandbereich  
44 ringförmiges Element  
45 Stelleinrichtung  
46 Zylinder-Kolbeneinheit  
47 Kolben  
48 Zylinder  
49 Wandelement  
50 Innenwand  
51 Stirnseite  
52 Außenumfang  
53 Innenumfang  
54 Zylinder-Kolbeneinheit  
55 Kolben  
56 Raum

- 57 Turbinenbolzen
- 58 Zylinder-Kolbeneinheit
- 59 Stelleinrichtung
- 60 Kolben
- 61 Stirnseite
- 62 Verbindungsleitung
- 63 Arbeitskammer
- 64 Nebenraum
- 65 zweiter Betriebsmittelführungskanal oder -raum
- 68 Verbindungsleitung

22  
Patentansprüche

1. Anfahreinheit (1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6)
  - 1.1 mit einem mit einem Antrieb koppelbaren Eingang (E) und einem mit einem Abtrieb koppelbaren Ausgang (A);
  - 1.2 mit einem Anfahrelement (4, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6) in Form eines hydrodynamischen Bauelementes (5, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6), umfassend ein Primärschaufelrad (6, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6) und ein Sekundärschaufelrad (7, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6), die miteinander einen mit Betriebsmittel befüllbaren Arbeitsraum (8, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6) bilden;
  - 1.3 mit einer schaltbaren Kupplung (9), umfassend wenigstens zwei miteinander direkt oder indirekt über weitere Übertragungsmittel reibschlüssig in Wirkverbindung bringbare Kupplungselemente – ein erstes Kupplungselement (12) und ein zweites Kupplungselement (13) – die jeweils mit dem Eingang (E) und dem Ausgang (A) wenigstens mittelbar drehfest gekoppelt sind –, die über eine Stelleinrichtung (15, 38) betätigt werden;
  - 1.4 mit einem wenigstens ein Schaufelrad (7, 8) in axialer Richtung unter Bildung wenigstens eines Betriebsmittelführungskanals oder -raumes (19) umschließenden ruhenden oder drehfest mit dem Primärschaufelrad (6) gekoppelten Gehäuse (17, 18);
  - 1.5 die Stelleinrichtung (15, 38) der schaltbaren Kupplung (9) ist wenigstens mittelbar mit dem Betriebsmittelzuführkanal oder -raum (19) als Druckquelle gekoppelt, wobei der Betriebsmittelführungskanal oder -raum (19) wenigstens mittelbar mit einer Betriebsmittelzuführleitung (20) verbindbar ist;  
gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
    - 1.6 mit Mitteln (2) zur Beeinflussung des Übertragungsverhaltens des hydrodynamischen Bauelementes (5);
    - 1.7 die Mittel (2) umfassen druckmittelbetätigbare mechanische Einbauten (3), die wenigstens mittelbar auf den sich im Arbeitsraum (8, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6) einstellenden Arbeitskreislauf wirken;

- 1.8 die druckmittelbetätigten mechanischen Einbauten (3) werden mit Druckmittel aus dem Zuführkanal (20) oder dem ersten Betriebsmittelführungskanal oder -raum (19) beaufschlagt, wobei die Position der druckmittelbetätigbaren mechanischen Einbauten (3) gegenüber dem Arbeitsraum (8) eine Funktion des Differenzdruckes aus dem durch das aus dem Zuführkanal (20) oder dem ersten Betriebsmittelführungskanal oder -raum (19) abgezweigten Druckmittels und dem Druck im Innenraum des Gehäuses (17, 18) im Bereich der Stelleinrichtung (26, 31) ist.
2. Anfahreinheit (1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die druckmittelbetätigten mechanischen Einbauten (3) auf einem beliebigen Durchmesser zwischen dem Innendurchmesser und dem Außendurchmesser des Arbeitsraumes (8, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6) in diesem wirksam werden.
3. Anfahreinheit (1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die druckmittelbetätigten mechanischen Einbauten (3) entweder am Gehäuse (17, 18) und/oder an einem der beiden Schaufelräder – Primärschaufelrad (6, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6) oder Sekundärschaufelrad (7, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6) geführt sind.
4. Anfahreinheit (1, 1.2, 1.4, 1.6) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die den einzelnen mechanischen Einbauten zugeordneten Stelleinrichtungen (31, 45) am ruhenden oder drehfest mit dem Primärschaufelrad (6, 6.2, 6.4, 6.6) gekoppelten Gehäuse (17, 18) befestigt sind.
5. Anfahreinheit (1, 1.3, 1.5,) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die den einzelnen mechanischen Einbauten (3) zugeordneten Stelleinrichtungen (31, 59) an der Stelleinrichtung (15, 38) der schaltbaren Kupplung (9) angeordnet sind bzw. zum Teil von dieser gebildet werden.

6. Anfahreinheit (1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6) nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Stelleinrichtung (31, 38, 45, 59) eine Zylinder-Kolbeneinheit (46, 54, 58) umfasst, wobei der Kolben (34, 47) mit den mechanischen Einbauten (3) verbunden ist.
7. Anfahreinheit (1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder (39, 48) von der Wand des Gehäuses (17, 18) oder aber einem separaten Einbauteil im Gehäuse (17, 18) oder in der Wand, insbesondere dem Kolben (55,) der Stelleinrichtung (15, 38) der schaltbaren Kupplung (9) gebildet wird.
8. Anfahreinheit (1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckmittel über wenigstens eine mit dem Betriebsmittelzuführkanal (20) und/oder dem Betriebsmittelzuführkanal oder -raum (19) wenigstens mittelbar verbundene Verbindungsleitung (25) zur Stelleinrichtung (26, 45, 59) geführt wird.
9. Anfahreinheit (1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsleitung (25) im Gehäuse (17, 18) geführt ist.
10. Anfahreinheit (1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6) nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsleitung (25) über einen Zwischenraum (56, 62) zwischen der Stelleinrichtung (15, 38) der schaltbaren Kupplung (9) mit der Stelleinrichtung (26, 45, 59) der mechanischen Einbauten (3) gekoppelt ist.
11. Anfahreinheit (1, 1.5) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsleitung (25) mit einer sich in der Stelleinrichtung (15, 38) der schaltbaren Kupplung (9) erstreckenden Leitung bzw. an dieser angeordneten Leitung gekoppelt ist.

12. Anfahreinheit (1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die druckmittelbetätigten mechanischen Einbauten (3) einen in axialer Richtung verschiebbaren Ringschieber (27, 27.3) umfassen, der von einem sich in Umfangsrichtung erstreckenden wenigstens teilringförmigen Element gebildet wird.
13. Anfahreinheit (1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die druckmittelbetätigten mechanischen Einbauten von einem in axialer Richtung verschiebbaren bolzenförmigen Element (57) gebildet werden.
14. Anfahreinheit (1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanischen Einbauten von einem Teilbereich der Wand eines Schaufelrades (7.5) gebildet wird, der zur Führung des Strömungskreislaufes dient.
15. Anfahreinheit (1, 1.2, 1.4) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die druckmittelbetätigten mechanischen Einbauten (3) dem Primärschaufelrad (6, 6.2, 6.4) zugeordnet sind.
16. Anfahreinheit (1, 1.3, 1.5) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die druckmittelbetätigten mechanischen Einbauten (3) dem Sekundärschaufelrad (7, 7.3, 7.5) zugeordnet sind.
17. Anfahreinheit (1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass druckmittelbetätigtes mechanischen Einbauten (3) in den Spalt zwischen den einzelnen Schaufelrädern (6, 7) einbringbar sind.

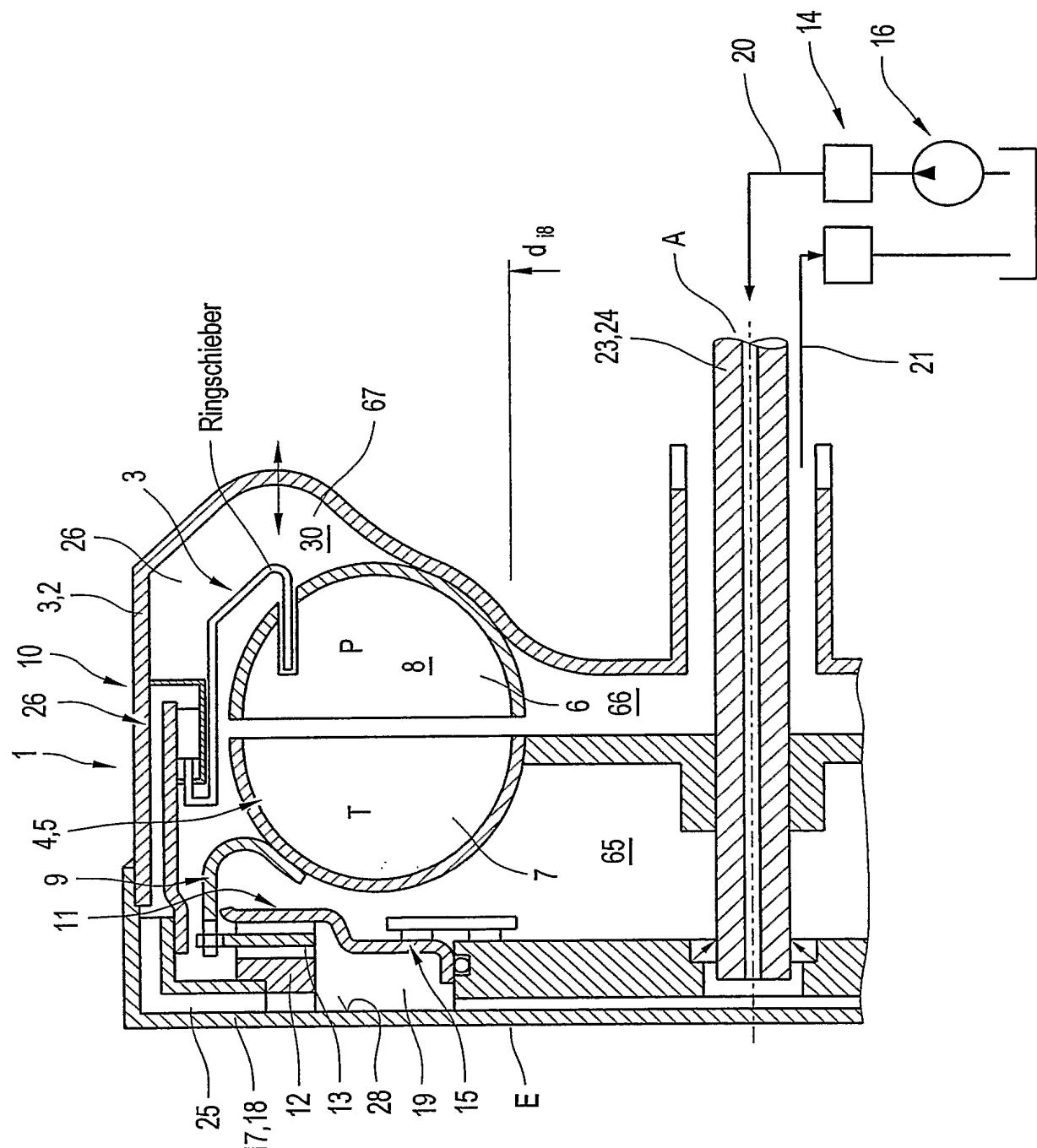


Fig. 1

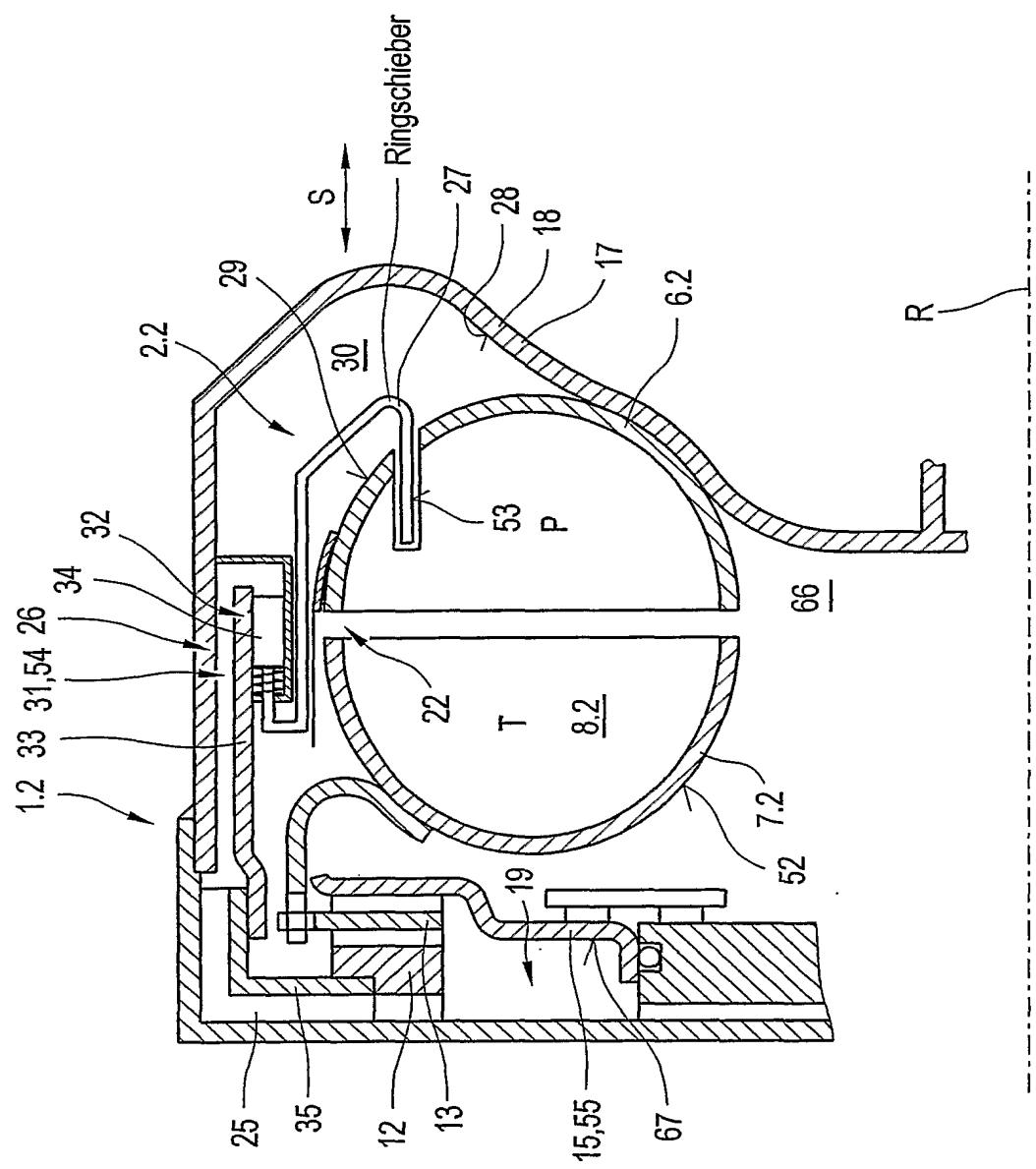
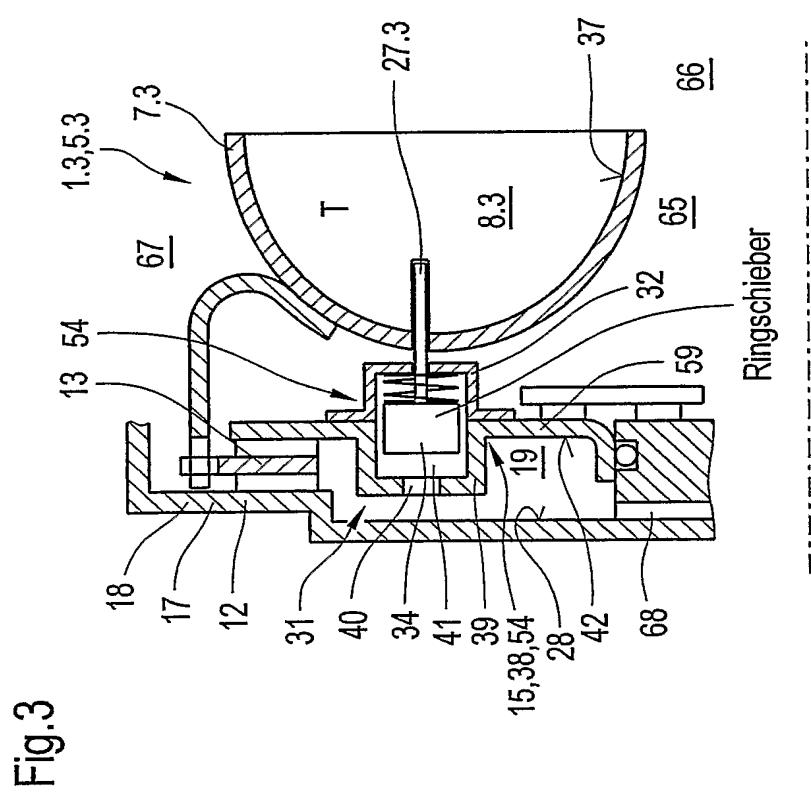


Fig.2



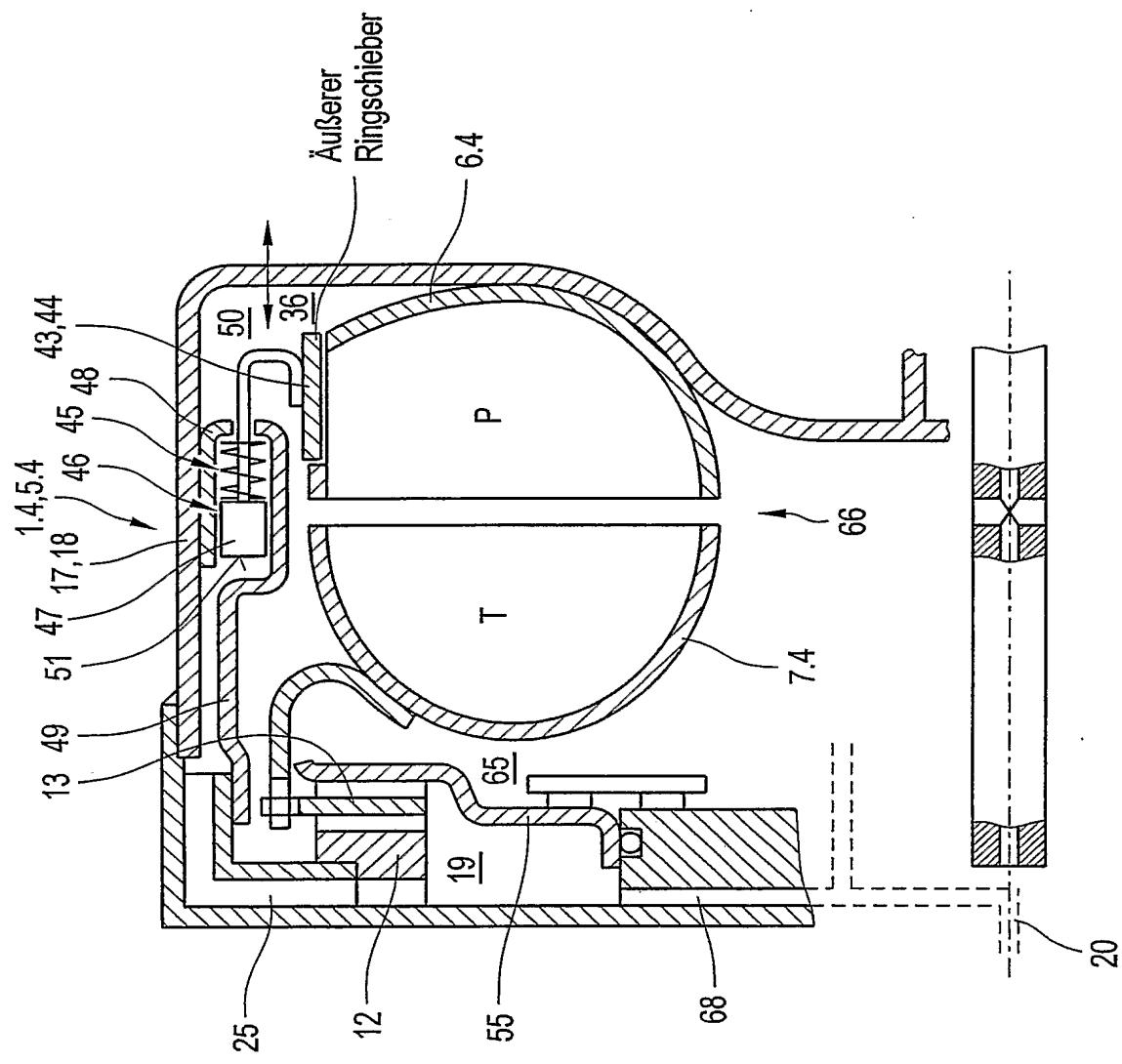


Fig.4

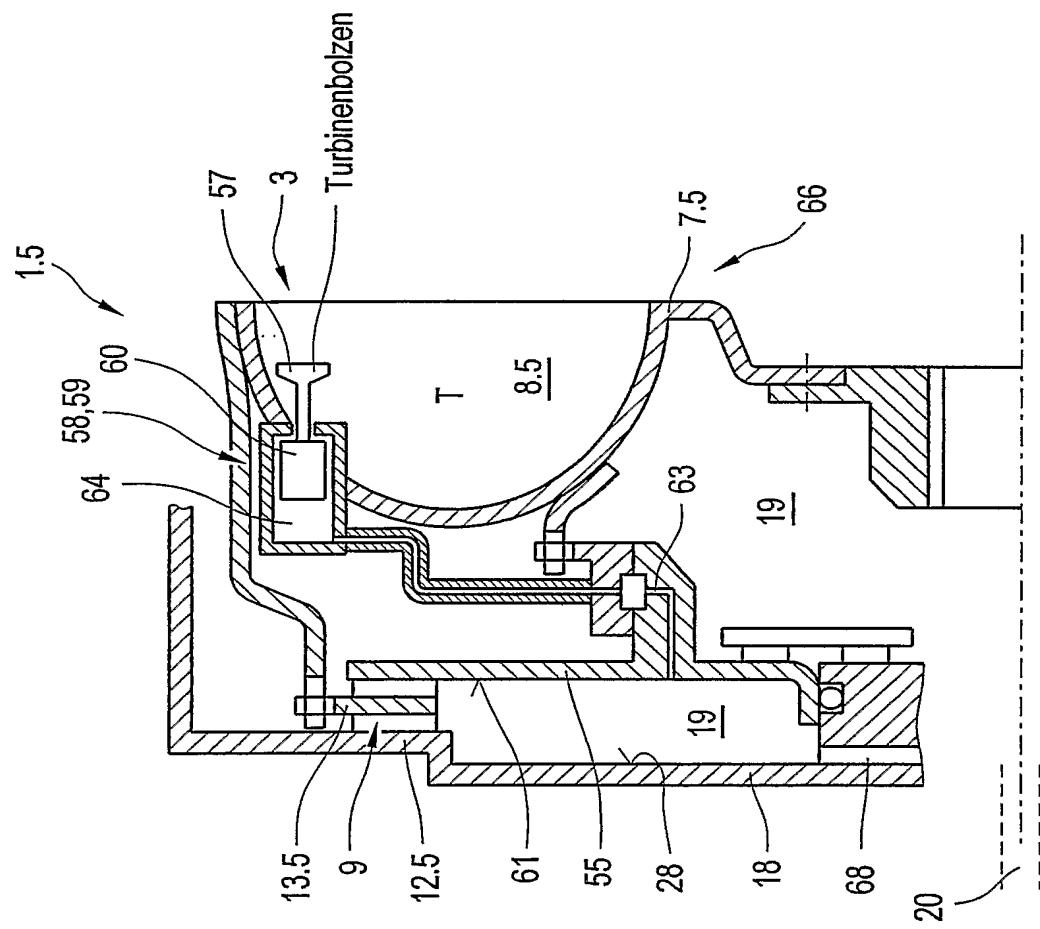


Fig.5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/012700

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F16D33/02 F16D33/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F16D F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 731 119 A (BURDETT HARRY W ET AL) 17 January 1956 (1956-01-17) column 1, line 53 - line 55 column 2, line 30 - column 3, line 13 figures 1-3 -----	1-7, 14-16
A	US 3 952 508 A (BOPP ET AL) 27 April 1976 (1976-04-27) column 5, line 17 - line 46 figure 2 -----	1-4, 6, 7, 12, 14, 15
A	DE 199 17 893 A1 (MANNESMANN SACHS AG) 26 October 2000 (2000-10-26) column 20, line 57 - column 21, line 6 figure 3 ----- -/-	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents; such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 February 2005

Date of mailing of the international search report

21/02/2005

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, TX. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

J. Giráldez Sánchez

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/012700

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00/55519 A (VOITH TURBO GMBH & CO. KG; KLEMENT, WERNER; VOGELSANG, KLAUS; EDELMANN) 21 September 2000 (2000-09-21) page 16, line 19 – page 18, line 8 figure 5 -----	1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/012700

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 2731119	A	17-01-1956	US	2544542 A		06-03-1951
US 3952508	A	27-04-1976	BR	7601974 A		05-10-1976
			CA	1052651 A1		17-04-1979
			DE	2612133 A1		14-10-1976
			FR	2306369 A1		29-10-1976
			GB	1547398 A		20-06-1979
			GB	1547399 A		20-06-1979
			IT	1058690 B		10-05-1982
			JP	51132368 A		17-11-1976
			US	RE29928 E		13-03-1979
DE 19917893	A1	26-10-2000	FR	2792692 A1		27-10-2000
			US	6394243 B1		28-05-2002
WO 0055519	A	21-09-2000	AT	225480 T		15-10-2002
			AT	241766 T		15-06-2003
			AU	3809700 A		04-10-2000
			AU	3810000 A		04-10-2000
			AU	4104600 A		04-10-2000
			BR	0010378 A		26-12-2001
			BR	0010765 A		29-01-2002
			BR	0010766 A		15-01-2002
			DE	50000603 D1		07-11-2002
			DE	50002354 D1		03-07-2003
			WO	0055020 A1		21-09-2000
			WO	0055519 A1		21-09-2000
			WO	0055527 A1		21-09-2000
			EP	1159172 A1		05-12-2001
			EP	1159552 A1		05-12-2001
			EP	1159546 A1		05-12-2001
			ES	2183793 T3		01-04-2003
			ES	2197086 T3		01-01-2004
			JP	2002539391 T		19-11-2002
			JP	2002539395 T		19-11-2002
			JP	2003506634 T		18-02-2003

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/012700

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F16D33/02 F16D33/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 F16D F16H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2 731 119 A (BURDETT HARRY W ET AL) 17. Januar 1956 (1956-01-17) Spalte 1, Zeile 53 – Zeile 55 Spalte 2, Zeile 30 – Spalte 3, Zeile 13 Abbildungen 1-3 -----	1-7, 14-16
A	US 3 952 508 A (BOPP ET AL) 27. April 1976 (1976-04-27) Spalte 5, Zeile 17 – Zeile 46 Abbildung 2 -----	1-4, 6, 7, 12, 14, 15
A	DE 199 17 893 A1 (MANNESMANN SACHS AG) 26. Oktober 2000 (2000-10-26) Spalte 20, Zeile 57 – Spalte 21, Zeile 6 Abbildung 3 -----	1
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- <sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- <sup>A</sup> Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- <sup>E</sup> älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- <sup>L</sup> Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- <sup>O</sup> Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- <sup>P</sup> Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- <sup>T</sup> Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- <sup>X</sup> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- <sup>Y</sup> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- <sup>&</sup> Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

9. Februar 2005

21/02/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL – 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

J. Giráldez Sánchez

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/012700**C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 00/55519 A (VOITH TURBO GMBH & CO. KG; KLEMENT, WERNER; VOGELSANG, KLAUS; EDELMANN) 21. September 2000 (2000-09-21) Seite 16, Zeile 19 – Seite 18, Zeile 8 Abbildung 5 -----	1

**INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/012700

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2731119	A	17-01-1956	US	2544542 A		06-03-1951
US 3952508	A	27-04-1976	BR	7601974 A		05-10-1976
			CA	1052651 A1		17-04-1979
			DE	2612133 A1		14-10-1976
			FR	2306369 A1		29-10-1976
			GB	1547398 A		20-06-1979
			GB	1547399 A		20-06-1979
			IT	1058690 B		10-05-1982
			JP	51132368 A		17-11-1976
			US	RE29928 E		13-03-1979
DE 19917893	A1	26-10-2000	FR	2792692 A1		27-10-2000
			US	6394243 B1		28-05-2002
WO 0055519	A	21-09-2000	AT	225480 T		15-10-2002
			AT	241766 T		15-06-2003
			AU	3809700 A		04-10-2000
			AU	3810000 A		04-10-2000
			AU	4104600 A		04-10-2000
			BR	0010378 A		26-12-2001
			BR	0010765 A		29-01-2002
			BR	0010766 A		15-01-2002
			DE	50000603 D1		07-11-2002
			DE	50002354 D1		03-07-2003
			WO	0055020 A1		21-09-2000
			WO	0055519 A1		21-09-2000
			WO	0055527 A1		21-09-2000
			EP	1159172 A1		05-12-2001
			EP	1159552 A1		05-12-2001
			EP	1159546 A1		05-12-2001
			ES	2183793 T3		01-04-2003
			ES	2197086 T3		01-01-2004
			JP	2002539391 T		19-11-2002
			JP	2002539395 T		19-11-2002
			JP	2003506634 T		18-02-2003